

УДК 372.854.026.7:004

С. В. Каяліна,  
кандидат педагогічних наук, доцент  
(Житомирська філія Київського інституту бізнесу та технологій)  
svetam74@mail.ru

### ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ З ТЕМИ "ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН І ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ Д. І. МЕНДЕЛЄЄВА. БУДОВА АТОМА"

*Виявлено можливості використання програмно-педагогічного засобу з теми "Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Будова атома" на уроках хімії загальноосвітньої школи. Розкрито методику його застосування на різних етапах навчально-виховного процесу, а саме: засвоєння нових знань і вмінь, їх поглиблення і конкретизації; повторення та закріплення навчального матеріалу; перевірки знань; у самостійній роботі учнів на уроках хімії та в позаурочний час.*

Національною доктриною розвитку освіти України у ХХІ столітті визначені напрямки удосконалення існуючої освітньої системи, згідно яких середня загальноосвітня школа має забезпечити формування та розвиток у школярів умінь і навичок самостійного наукового пізнання, в тому числі й на основі нових інформаційних технологій, самоосвіти та самореалізації особистості в різних видах творчої діяльності.

Одним із шляхів вирішення зазначених завдань є використання засобів навчання, які максимально стимулюють пізнавальну самостійність школярів. До таких засобів ми відносимо сучасні інформаційні технології.

Дослідження з комп'ютеризації шкільної освіти (В. С. Гершунський, М. І. Жалдак, Є. І. Машбиць, Н. В. Морзе, І. Роберт, Н. Ф. Тализіна, М. В. Антонюк, Л. О. Лісіна, Т. В. Дубова, М. С. Головань, Т. Л. Архіпова, І. О. Несмелова, Т. Б. Волобуєва, П. М. Маланюк, О. Ю. Раткевич та ін.) переконливо доводять, що запровадження засобів нових інформаційних технологій у навчальний процес дозволяє індивідуалізувати та диференціювати процес навчання, підвищити успішність засвоєння навчального матеріалу, значно розширити можливості самостійної роботи. Поряд з тим виникають певні проблеми, серед яких однією з головних є невміння вчителів використовувати засоби комп'ютерного навчання під час викладання деяких дисциплін, в тому числі хімії.

У процесі дослідження [1] ми переконалися, що професійно та грамотно розроблені засоби комп'ютерного навчання можуть ефективно доповнювати традиційні методики на будь-якому етапі навчального процесу, а саме: при первинному сприйманні учнями нових знань та вмінь; при закріпленні елементарних умінь і навичок у тренувальному режимі, перевірці якості засвоєння учнями навчального матеріалу, а також при його узагальненні та систематизації.

Метою даної статті є ознайомлення читачів з можливостями використання розробленого нами програмно-педагогічного засобу (ППЗ) з теми "Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Будова атома" на різних етапах навчально-виховного процесу з хімії.

Наведемо кілька прикладів.

З метою засвоєння нових знань і вмінь, їх поглиблення і конкретизації ми пропонуємо використовувати ППЗ, приміром, при проведенні двох спарених уроків з теми "Спроби класифікації хімічних елементів. Періодичний закон. Періодична система хімічних елементів – графічний вираз періодичного закону".

На занятті розв'язуємо конкретні проблеми, що входять до складу загальної, висунутої на першому уроці, а саме: Чи досконалою є класифікація хімічних елементів на метали та неметали? Які особливості мають елементи однієї родини? Чи існує закономірна залежність між властивостями хімічних елементів та їх відносними атомними масами? Чи достатньо всеохоплюючою є класифікація хімічних елементів на природні родини? Які ознаки хімічних елементів враховував Д. І. Менделєєв при обґрунтуванні періодичного закону? Чому Аргон розташований у періодичній таблиці перед Калієм, а Кобальт – перед Нікелем, Телур перед Йодом?

**Мета заняття.** Розкрити діалектику пізнання періодичного закону, удосконалити знання учнів про класифікації хімічних елементів, довести зв'язок основних понять періодичного закону і періодичної системи з основними поняттями теорії будови атома, формувати діалектико-матеріалістичний світогляд, сприяти розвитку логічного мислення – вмінню оперувати дедуктивними умовиводами, аналізувати, порівнювати властивості хімічних елементів та їх сполук на основі виявлених закономірностей, розвивати пізнавальний інтерес, активність та самостійність учнів, виховувати відповідальне ставлення до процесу та результату власної діяльності.

**Учні повинні знати:** основні віхи з історії розвитку вчення про періодичність; сучасне формулювання періодичного закону та його відмінність від сформульованого Д. І. Менделєєвим;

© Каяліна С. В., 2009

структуру періодичної системи (довго- та короткоперіодичного варіантів); що періодичний закон є загальним законом розвитку природи; що періодична система – величезне узагальнення хімічних знань про елементи та утворені ними речовини; як змінюються властивості елементів та характер відповідних їм оксидів і гідратів оксидів у межах: а) однієї групи, б) одного періоду.

**Учні повинні вміти:** пояснювати фізичний зміст порядкового номера елемента; суть періодичного закону та структуру періодичної системи хімічних елементів; складати формули і визначати властивості вищих оксидів, а також відповідних їм гідратів оксидів; розкривати закономірності зміни властивостей хімічних елементів у межах: а) періоду; б) головної підгрупи; в) у ПСХЕ в цілому; г) виявляти суттєві закономірності в зміні фізичних властивостей простих речовин у зв'язку зі зміною відносних атомних мас та порядкового номера елемента.

Структурно заняття має три частини. У першій частині здійснюємо постановку проблеми та створюємо проблемну ситуацію через актуалізацію опорних знань. З цією метою, на початку заняття проводимо комп'ютерне тестування за матеріалом попередніх уроків (будова атома, ізотопи, радіоактивність), під час якого разом з перевіркою відбувається повторення відомостей про будову атома. Після цього перевіряємо правильність виконання домашнього завдання, що сприяє актуалізації знань про хімічні елементи, форми їх існування, генетичний зв'язок класів неорганічних сполук, набуті учнями у 8 класі, та створенню проблемної ситуації (Як впорядкувати, класифікувати хімічні елементи відповідно до їх властивостей?). Оголошуємо тему і мету заняття та пропонуємо учням розв'язати проблему класифікації хімічних елементів.

Друга частина заняття: вирішення проблеми. На початку другої частини коротко розглядаємо класифікації елементів на метали та неметали, а також природні родини (класифікації елементів Й. В. Доберейнера, Дж. Ньюлендса, Л. Мейєра). Ознайомлення із зазначеними питаннями теорії здійснюється через перегляд відповідних таблиць, наявних у ППЗ. Функція комп'ютера – власне навчаюча. Вивчення нового матеріалу йде з постійною опорою на раніше набуті знання.

Перед тим, як перейти до розгляду періодичної системи та сучасного формулювання періодичного закону хімічних елементів Д. І. Менделєєва, пропонуємо учням самостійно дослідити проблему в ігровому варіанті, складаючи періодичну таблицю за допомогою комп'ютерної програми. Суть гри полягає в тому, щоб на основі відомостей про відносну атомну масу та формули типових сполук елементів правильно розташувати у порожній періодичній таблиці картки з першими 18 хімічними елементами, які у будь-якому порядку видає програма. Для цього потрібно підвести курсор до картки з певним хімічним елементом, натиснути на ній лівою кнопкою мишки та, не відпускаючи, перемістити у порожню клітинку періодичної системи. Якщо картка встановлена правильно, то програма відмічає це характерним звуковим сигналом, залишаючи її на місці та відкриваючи порядковий номер елемента. Якщо відповідь виявляється неправильною, то картка не встановлюється, а програма відмічає помилку іншим звуковим сигналом. Наприкінці гри на екран монітору виводиться результат – загальна кількість спроб, зроблених учнем з 18 можливих та успішність виконання завдання (у відсотках від 100).

Якщо часу вистачає, пропонуємо учням виконати самостійну роботу у двох варіантах "Фізичні та хімічні властивості лужних металів" (1 варіант) і "Фізичні та хімічні властивості галогенів" (2 варіант), користуючись шкільними підручниками, навчальним посібником або ППЗ [2].

Далі перед класом у фронтальній бесіді ставимо питання, в процесі відповідей на які відбувається узагальнення результатів самостійного дослідження. На основі періодичної таблиці, складеної учнями у комп'ютерній грі, та самостійної роботи, пропонуємо школярам: 1) зазначити, яка величина, крім відносної атомної маси, поступово зростає при переході від одного елемента до наступного в межах періоду; 2) скласти формули вищих оксидів та летких водневих сполук елементів І–ІІІ періодів, а також визначити валентності елементів у цих сполуках, наголошуючи на їх періодичній повторюваності. Таким чином, на основі гри, вивчення фізичних та хімічних властивостей лужних металів і галогенів та бесіди підводимо учнів до формулювання періодичного закону.

Після цього учні переходять до вивчення структури періодичної системи, а також ознайомлюються з її найрозповсюдженішими формами (короткою, розгорнутою та довгоперіодичною), використовуючи ППЗ. Наголошуємо на тому, що періодична таблиця є графічним відображення періодичного закону та пропонуємо школярам спробувати самостійно дати визначення понять "період" і "група".

Третя частина, – використання набутих знань, – проводиться по закінченні роботи з теоретичним матеріалом заняття. Учні переходять до **закріплення та відпрацювання** набутих знань, умінь і навичок в процесі роботи над тестовими питаннями ППЗ в режимі тренінгу, що супроводжується обов'язковим внутрішнім зворотним зв'язком з програмою.

Домашнє завдання повідомляємо учням наприкінці заняття.

При поясненні матеріалу теми *"Рух електронів в атомі. Будова електронних оболонок атомів елементів перших трьох періодів"* використовуємо анімаційні фрагменти ППЗ (рис. 1), а також дві комп'ютерні моделі: "Атом Гідрогену" та "Електронна конфігурація атома".

Комп'ютерна модель "Атом Гідрогену" (рис. 2) дає можливість наочно ознайомити учнів з поняттям енергетичних рівнів атома Гідрогену, з правилом квантування стаціонарних боровських орбіт, а також з квантовими переходами між рівнями. Модель дозволяє обирати поточний стан атома, задаючи за допомогою кнопок номер боровської орбіти. Процес переходу на вищу орбіту супроводжується поглинанням, а на нижчу – випусканням фотону відповідної частоти. Спектральна лінія, що відповідає останньому переходу починає мерехтіти на спектрі у нижній частині моделі, а також зображується стрілкою на енергетичній діаграмі.

Модель "Електронна конфігурація атома" (рис. 3) дозволяє швидко і наочно показати учням електронні конфігурації атомів елементів першого та другого періодів. Права частина комп'ютерної моделі містить колонку, в якій перераховано символи атомів елементів. При натисканні на будь-який з них в основному вікні моделі відображається форма електронних орбіталей певного атома, а в колонці, що знаходиться поряд з назвами, зображується відповідна електронно-графічна формула. Над колонкою з видом електронної конфігурації у маленькому вікні з'являється клітинка таблиці Менделєєва, в якій зображено: символ елемента з його порядковим номером та атомною масою найрозповсюдженішого ізотопу; атомна маса елемента; конфігурація валентного рівня.

При поясненні особливу увагу учнів звертаємо на порядок заповнення р-орбіталей. Робимо наголос на тому, що із збільшенням атомного номера елемента на кожній з трьох можливих р-орбіталей по черзі з'являється спочатку по одному електрону з паралельними спінами і лише після того, як більше не залишиться вільних р-орбіталей, на вже зайняті починають додаватись електрони з протилежними спінами.

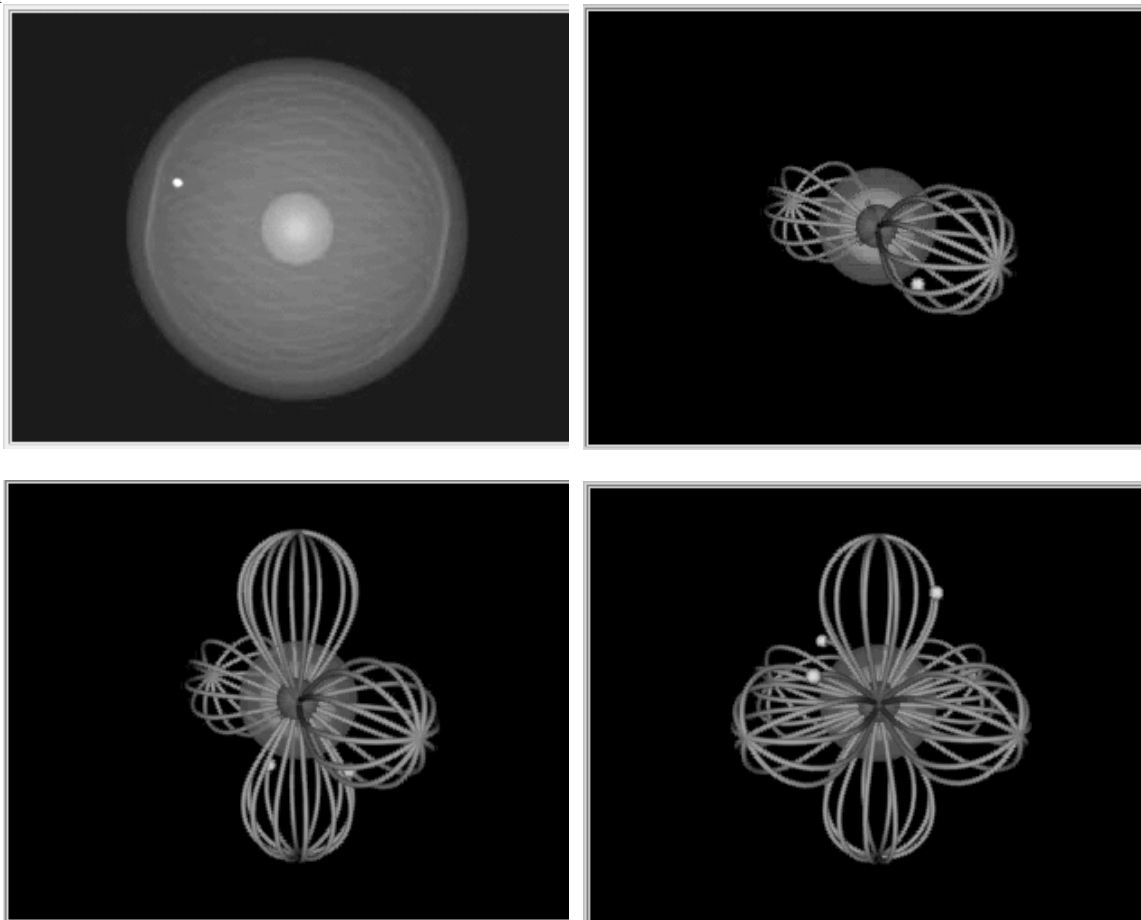


Рис. 1. Анімаційні фрагменти *"Рух електронів на атомних орбіталях"*

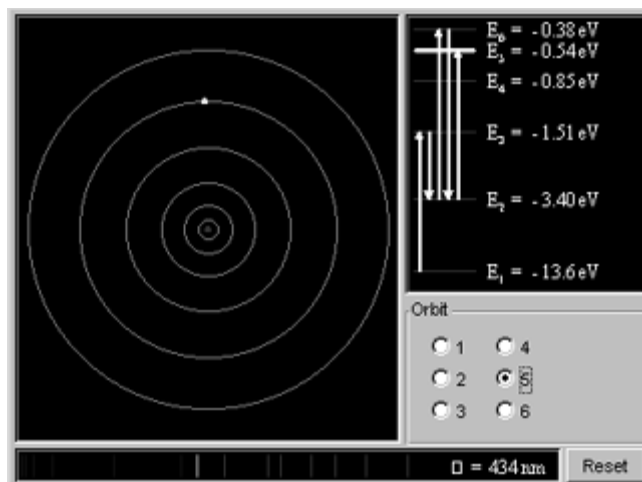


Рис. 2. Комп'ютерна модель "Атом Гідрогену"

З цього учні роблять висновок, що існування двох електронів на двох різних р-орбіталях є енергетично вигіднішим, ніж їх існування на одній і тій самій р-орбіталі. Пояснюємо, що причина цього криється в кулонівському відштовхуванні електронів – однойменно заряджених частинок.

На двох спарених уроках з теми "Залежність властивостей елементів від періодичної зміни електронних структур атомів. Поняття про радіус атома, електронегативність" також передбачена робота учнів з ППЗ. За допомогою спеціально підбраного, структурованого й ілюстрованого навчального матеріалу, включеного до комп'ютерної програми, учні самостійно розглядають такі питання:

1. Структура періодичної системи хімічних елементів з погляду електронної будови атомів.
2. Поділ хімічних елементів на *s*-, *p*-, *d*-, *f*- елементи.
3. Періодичні закономірності в структурі атомів:
  - а) радіус атома ( $r_a$ ) як функція порядкового номера елемента; електронегативність ( $\epsilon_n$ );
  - б) зміна  $r_a$  та  $\epsilon_n$  в періодах і групах періодичної системи хімічних елементів та її причини.

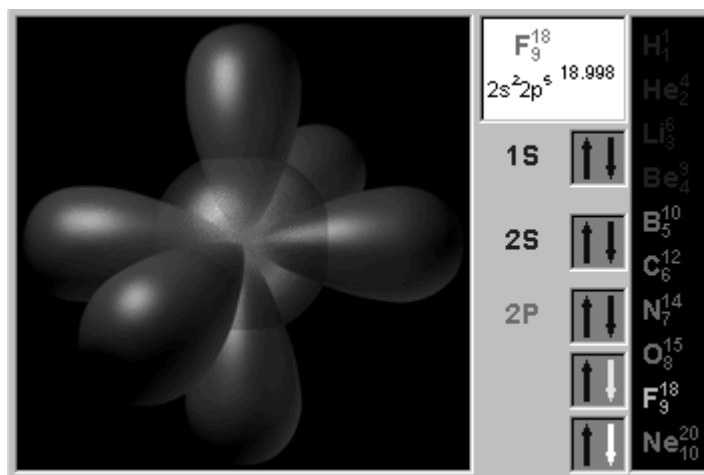


Рис. 3. Комп'ютерна модель "Електронна конфігурація атома"

4. Вплив будови зовнішнього  $\bar{e}$ -рівня на хімічні властивості елементів.

Під час роботи з комп'ютерною програмою над зазначеними питаннями учні вирішують такі проблеми: В чому полягає причина періодичності? Як основні закономірності періодичної системи погоджуються з будовою атомів хімічних елементів?

Останні 20-25 хвилин заняття присвячуємо колективному обговоренню питань теми, складанню опорних конспектів, розв'язуванню завдань різного рівня складності та домашньому завданню.

Хочемо відмітити, що, як правило, **закріплення умінь і навичок** відбувається в процесі самостійної підготовки учнів у позаурочний час в школі або вдома. Як показало наше дослідження, самостійна робота з ППЗ у режимі тренінгу під час підготовки до занять користується в учнів великою популярністю. На зазначеному етапі пропонуємо також використовувати комп'ютерні ігри

по періодичній системі хімічних елементів, до завдань яких включений основний матеріал теми різних рівнів складності.

Наведемо приклад проведення заняття з повторення та закріплення навчального матеріалу.

На початку двох спарених уроків з теми *"Наукове значення періодичного закону. Життя і діяльність Д. І. Менделєєва"* оголошуємо мету заняття, мотивуючи навчальну діяльність учнів. Далі проводимо комп'ютерне тестування школярів за матеріалом попередніх тем, результати якого дозволяють визначити питання, на які слід звернути увагу учнів при підготовці до підсумкової контрольної роботи з теми *"Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Будова атома"*. Якщо комп'ютерів не вистачає на всіх учнів класу, то поділяємо його на дві - чотири групи:

- а) перша група працює на комп'ютерах, проходячи тестування;
- б) друга група виконує аналогічні роздруковані тестові завдання;
- в) третю і четверту групи виділяємо в разі необхідності. До їх складу входять слабо встигаючі та здібні учні. Перші працюють з учителем, виконуючи завдання репродуктивного характеру, а другі – самостійно, розв'язуючи проблеми творчого рівня за навчальним посібником [2].

Далі, в ході індивідуальної чи групової роботи з ППЗ учні вивчають та поглиблюють свої знання про життя і діяльність Д. І. Менделєєва та наукове значення періодичного закону. Ті, хто закінчує роботу раніше за інших, переходить до узагальнення і систематизації знань, користуючись інформаційно-довідковими системами *"Схеми"* та *"Словник"* основних термінів і понять, за допомогою яких можна швидко отримати інформацію з будь-якого питання теми. В основі їх побудови лежать структурний підхід до змісту навчального матеріалу, а також принципи інтерактивності та наочності, що дозволяє використовувати їх в якості засобу узагальнення та систематизації знань.

Далі пропонуємо учням перевірити якість засвоєння матеріалу теми у грі по періодичній системі хімічних елементів. Зазначений етап заняття проводимо в індивідуальній або парній роботі. Ігрова форма самостійної роботи дозволяє проводити повторення матеріалу та контроль знань, умінь і навичок учнів з теми більш цікаво та інтенсивно, є засобом стимулювання позитивних емоцій, підвищення внутрішньої мотивації та потреби школярів у знаннях з хімії, засобом розвитку пізнавального інтересу, активності та самостійності в процесі навчання.

За п'ять хвилин до закінчення заняття підводимо підсумки роботи учнів, виставляємо оцінки, мотивуючи кожну з них; оголошуємо домашнє завдання, звертаємо увагу на ті питання, які слід детально повторити до контрольної роботи.

На етапі перевірки знань учнів ми використовуємо комп'ютерне тестування в режимі контролю знань. Для визначення рівня засвоєння теоретичного матеріалу теми, а також рівня сформованості пізнавальної самостійності школярів з хімії нами спеціально розроблена програма *"Тест-контроль"*, до якої включено завдання множинного, подвійного та полі-вибору, завдання на вибір правильної послідовності, на дії з групуванням, на доповнення відповідей. Програма передбачає тестування школярів без внутрішнього зворотного зв'язку за питаннями рецептивно-продуктивного, продуктивного, конструктивно-варіативного та творчого рівнів складності, які підбираються випадково з усієї сукупності завдань до теми. З метою захисту від списування та запам'ятовування номера правильної відповіді програма здійснює перемішування варіантів відповідей на кожне запитання. Результати тестування вносяться в таблицю, що важливо для аналізу самостійної діяльності учнів та корекції всього процесу навчання.

Досвід роботи показує, що використання ППЗ з теми *"Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Будова атома"* на різних етапах навчання дозволяє оптимізувати навчальний процес, ефективно організовувати самостійну пізнавальну діяльність школярів і, як результат, розвивати пізнавальну самостійність учнів з хімії.

Однак, хочемо відмітити, що при організації уроків на основі комп'ютерних технологій не слід забувати про те, що ключовим елементом навчального процесу залишається вчитель, роль якого зводиться не лише до організації самостійної роботи учнів та реєстрації її результатів, а розширюється до індивідуальної додаткової роботи з *"лідерами"* та *"відстаючими"*, проведення педагогічних експериментів, і, навіть, удосконалення комп'ютерних навчальних програм. Крім того, вважаємо, що при організації комп'ютерних уроків слід використовувати таку технологію, яка оптимально поєднує традиційні підходи до навчання та можливості сучасних ЕОМ.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Манойлова С. В. Використання комп'ютера на уроках хімії / Хімія і біологія в школі. – 2001. – № 5. – С. 21-24.
2. Манойлова С. В. Методика використання комп'ютерних технологій навчання на заняттях з теми *"Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Будова атома"*. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 97 с.

Матеріал надійшов до редакції 19.02. 2009 р.

***Каялина С. В. Использование средств новых информационных технологий на уроках по теме "Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Строение атома".***

*Выявлены возможности использования программно-педагогического средства по теме "Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Строение атома" на уроках химии общеобразовательной школы. Раскрыто методику его использования на разных этапах учебно-воспитательного процесса, а именно: усвоения новых знаний и умений, их углубления и конкретизации; повторения и закрепления учебного материала; проверки знаний; в самостоятельной работе учащихся на уроках химии и во внеурочное время.*

***Kajalina S. V. The Use of New Information Technologies on the Lessons on the Topic "Periodic Law and the Periodic System of Chemical Elements of Mendeleyev. The Structure of the Atom."***

*Possibilities of the use of program-pedagogical mean on the topic "Periodic law and periodic system of chemical elements of D. I. Mendeleyev. Structure of atom" on the lessons of chemistry in general school are exposed. The method of its use is exposed on the different stages of educational process, namely: mastering of new knowledge and abilities, their deepening and specification; reiterations and fixings of educational material; verifications of knowledge; in independent work of student on the lessons of chemistry and after class activity.*